



舞台役者の「わざ」 熟達化を支援するモーションキャプチャ活用に関する教育学的検討

| | |
|-----|---|
| 著者 | 佐藤 克美, 海賀 孝明, 渡部 信一 |
| 雑誌名 | 教育情報学研究 |
| 巻 | 8 |
| ページ | 11-20 |
| 発行年 | 2009-08 |
| URL | http://hdl.handle.net/10097/48889 |

舞台役者の「わざ」熟達化を支援するモーションキャプチャ活用に 関する教育的検討

佐藤克美¹, 海賀孝明², 渡部信一³

¹ 東北大学大学院教育情報学教育部

² わらび座デジタル・アート・ファクトリー

³ 東北大学大学院教育情報学研究部

要旨：日本の伝統芸能や民俗芸能などの「わざ」は、師匠から口伝で弟子に継承される。弟子は、長い時間をかけて舞踊の「わざ」を熟達させる。そこでは、単に身体や手足の動かし方を習得すれば良いわけではなく、舞踊の意味や世界観などの習得が「わざ」の熟達化に大きく影響している。ところで、舞台役者の養成では、短期間で「わざ」を熟達させることが求められる。そこで、筆者らは舞台役者の「わざ」熟達化に対しモーションキャプチャを活用することによって支援することを試み、教育的な立場から検討を加えた。その結果、モーションキャプチャは「気づきや確認の道具」として活用できることが明らかになり、熟達化にとって重要な舞踊の意味や世界観などの習得についても支援できる可能性が示唆された。

キーワード：舞台役者養成 舞踊教育 民俗舞踊 熟達化 モーションキャプチャ活用

1. はじめに

舞踊をはじめ、日本の伝統芸能や民族芸能の「わざ」の多くは、世襲制・内弟子制などの制度の中、師匠から弟子への口伝により継承されてきた。学習者が「わざ」を習得するためには、舞踊の形を真似するのみでは不十分で、最低10年間は集中した練習が必要不可欠であるとされている(Ericsson 1996)。日本の伝統芸能における「わざ」の習得は、熟達者の模倣に始まり繰り返しの練習により習熟にいたる。また、生田(1987)は、「わざ」の習得とは「形」を超えた「型」の習得であるという。つまり、熟達にいたるには単に手足の動きを模倣するだけでなく、さらに舞踊の意味や世界観など暗黙的な要素を習得することが重要である。この「わざ」を熟達化させるために、弟子は幼少のころから長い時間をかけて稽古に取り組む。舞踊的な技芸は学習者がひとりの人間として固まってしまう時期に体得させないと身につくものではない(阿部 1997)。例えば、光森(2003)による伝統芸能の熟達者との対談では、「小さいころよりこの世界に浸っていなければならず、後から入ってくると、それが身につくまでが大変である」、「子供のころから修業しているのと、そ

うでない者では、差・違いが出てくる。」「学校を卒業して入ってくると、意欲的ではあるが、頭が勝っている。子供のように何も考えずに師匠の言ったとおり真似ができない。」と言った主旨の発言がみられる。このように、伝統芸能の稽古に幼児のころから励んできた者と、ある程度大人になってから学んだ者との差は大きい。

一方、中学・高校卒業者を対象として、舞台役者養成のため舞踊や演劇等を教育する養成所が各地に開設されている。養成所の中には、歌舞伎や能楽といった伝統芸能の役者養成所や、日本舞踊や民俗舞踊などを取り入れた舞台役者の養成所などがみられる。これらの養成所において1年から5年ほど舞踊や演劇の教育を受けた後は、一人前の役者として舞台等に出演することになる。したがって、本来は長い時間をかけて熟達化させるべき「わざ」に対し舞台役者養成所の教育では、数年間という短い時間で熟達化させることが求められる。そこで筆者らは、これらの教育に対しテクノロジーの活用によって支援することが有効ではないかと考えた。

近年、教育の様々な場面においてテクノロジーが積極的に活用されている。例えば、学校教育におい

ては、「ICT等のテクノロジーを活用することにより、授業の質が高まり、その改善に役立つ」あるいは、「興味・意欲、満足度が高まるとともに、知識・理解を深める効果がある」と報告されている（文部科学省 2007）。また、今井ら（2003）によれば、テクノロジーを活用することで自発的で能動的な学習を促進し、調べたものを効果的にまとめ、わかりやすく可視化することを支援できる。さらに、学習に対して意識的になるとともに、自分自身の学習を振り返ることを助ける道具となりうる。このような特徴を持つテクノロジーを活用すれば、舞踊教育における「わざ」の熟達化においても効果的な支援ができると思われる。

本研究では、「わざ」の熟達化を効果的に支援するためのテクノロジーとして、モーションキャプチャを活用した。モーションキャプチャは、身体各部の座標を計測し、身体動作を3次元時系列として客観的に表すテクノロジーである。1990年半ばに一世を風靡した対戦型格闘ゲームは、実際の格闘家をモデルにモーションキャプチャを利用して製作された。そのゲーム中のキャラクターが示す動作のリアルさは、3次元グラフィックスの精彩さと共に大きな話題を呼んだ。現在モーションキャプチャは、映画・ゲーム製作などエンターテインメントにとってなくてはならない技術のひとつとなっている。

モーションキャプチャは、エンターテインメントにおける活用だけにとどまらない。例えば、リハビリテーション医療支援ソフトウェア開発を目的とした幸村ら（2001）の研究や、サッカーのキックの動作解析を行った川本ら（2004）の研究をはじめ、医療や介護、スポーツ等多くの領域において活用されている。

また、舞踊を対象とした研究においてもモーションキャプチャを活用したものがある。例えば中澤ら（2004）は舞踊を踊るロボットを開発しており、将来ロボットの踊りを見て学習することが可能になるかもしれない。曾我ら（2003）は舞踊の創作や記録のために、バレエの振り付け支援システムを開発しており、Matsumotoら（2001）はモーションキャプチャを活用して舞踊譜 Labanotation を作成している。さらに吉村ら（2004）は、モーションキャプチャのデータから、日本舞踊における初心者と熟達者の違いを分析しており、神里ら（2005）は沖縄舞踊の振

りを解析している。また、筆者らも、舞台役者の舞踊のわざの熟達過程について分析した（佐藤ほか 2008）。

さて、モーションキャプチャを活用して舞台役者養成所の舞踊の「わざ」熟達化支援を考える場合重要となることは、身体や手足の動かし方だけでなく、舞踊の意味や世界観についても検討することである。渡部（2007）は「わざ」の熟達化に着目し、テクノロジーが「わざ」の熟達化に貢献できるのか、その場合のポイントは何かについて検討している。渡部によれば、「わざ」のデジタル化を考えるときには「舞の形」だけでなく、舞の背景となる「環境や状況」「聖性」の要素についても検討することが必要である。「舞の形」とは身体や手足を正確に動かすことであり、「わざ」の継承するために基礎となる要素である。しかしそれに加え、その舞踊が伝わってきた「地域の教育力（伝承力）」や「地域の風土」等、「環境や状況」を理解することが重要であり、そのことによって舞踊の意味に対する理解が深まる。なぜこのような振りをするのか、なぜこのような間（ま）を置くのかといったことを理解しなければ、熟達者の舞踊には近づくことができない。そして「聖性」は、例えば神楽であれば神を楽しませるといった目的で踊られ伝承されるが、その他に、熟達者に対する強いあこがれや熟達者が放つ雰囲気なども「聖性」とされる。「聖性」の要素があるからこそ熟達者と同じ世界観を持つことが可能になる（渡部 2007）。

筆者らは、舞台役者養成所における舞踊教育に対しモーションキャプチャ活用による支援を試みた。ここでは、従来師匠から口伝えで弟子に継承され長い時間をかけて熟達化が進められる舞台役者の「わざ」が、モーションキャプチャにより支援可能かを検討した。特に、身体や手足の動きなどの「舞の形」の支援に加え、「わざ」の熟達化にとって非常に重要とされる「環境や状況」「聖性」の要素に着目し検討を加えた。

2 研究方法

2.1 研究の対象

今回研究の対象としたのは、舞台役者養成所の講師と、そこに在籍する研究生である（養成期間は2年）。対象とした養成所は、東北地方に拠点を置き

現在6つの公演グループで年間約1,000回の公演を全国で行っている劇団に属している。この劇団は民俗舞踊（以下、民舞と略す）をベースにした劇団で、養成所では民舞や日本舞踊を中心に演劇の教育を行っている。本研究では、この養成所の舞踊講師1名と平成18年度入学の研究生4人（A・B・C・D）を対象とした。

以下に対象者のプロフィールを記す。

舞踊講師：子供のころより日本舞踊を経験し、長年舞台役者をつとめた後、養成所の講師に転向した。講師歴は11年である。50歳、女性。

研究生A：子供のころより日本舞踊を習っており、名取の資格を持っている。19歳、女性。

研究生B：子供のころより役者として働きたいという夢を持ってはいたものの、特に舞踊経験はない。19歳、女性。

研究生C：高校卒業後、演劇関連の専門学校で2年間演劇やダンスについて学習してきた。21歳、男性。

研究生D：小学生のころよりバレエを習ってきたが、日本舞踊や民舞を学んだ経験はない。19歳、女性。

2.2 モーションキャプチャの実施

講師1名と研究生4名に対し、養成所が教育用に使用している「民舞の基本の踊り」をそれぞれ踊ってもらい、その舞踊を磁気式モーションキャプチャで計測した。「民舞の基本の踊り」はおおよそ4分間で、動きはゆっくりとしており、手の上げ下げ、足の上げ下げ、腰の上下運動のさまざま組み合わせで構成されている。また、中心から前後左右に一歩分の移動がある。この舞踊は、普段の練習では講師が叩く太鼓のリズムに合わせて踊っているが、今回のモーションキャプチャでは各対象者間の条件をそろえるため、録音されたリズム音に合わせて踊ってもらった。

なお、モーションキャプチャは、わらび座デジタル・アート・ファクトリーのアセンション・テクノロジー社（Ascension Technology Corporation）、モーションスター・ワイアレス（MotionStar Wireless）を用いた。システムは、磁界を発生するトランスミッター、対象に装着するセンサー、データを収集し無線LANで送信するバックパック、データを受け取り

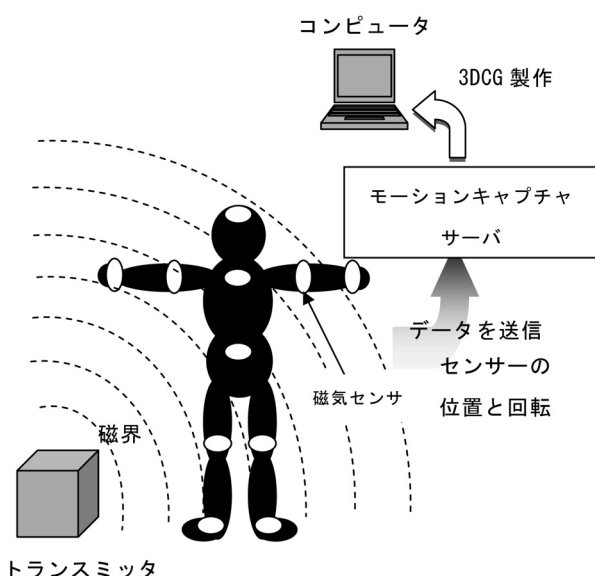


図1 磁気式モーションキャプチャのシステム



図2 モーションキャプチャの様子1
（写真右側に見えるのがトランスミッター）



図3 モーションキャプチャの様子2
（背中に背負っているのが送信機とバッテリー）

位置姿勢データに変換してコンピュータに出力するモーションキャプチャサーバから構成される。これにより身体の各部につけたセンサーの位置座標と回転角を 70.9 f/s (1 秒間に 70.9 フレーム) で計測した。センサーは身体の 11箇所に装着した (図 1, 2, 3)。

2.3 3DCG の製作

計測されたセンサーの 3 次元位置座標、回転角のデータからセンサーの位置を 11 個の点で表した 3DCG、データをもとに肉付けを行い人間の形に近づけた 3DCG (アクター) を作成した (図 4)。さらに写真右の CG 以外にも、色をつけたり、服を着せたアニメーションの作成も可能であるが今回は作成しなかった。インタビューをはじめの前に点による 3DCG とアクターの 3DCG の両方を見てもらったが、点による 3DCG の方がより見やすいという共通の意見が出された。そこで、インタビューでは、写真左の「センサーの位置を表した 11 個の点による 3DCG」のみを用いた。

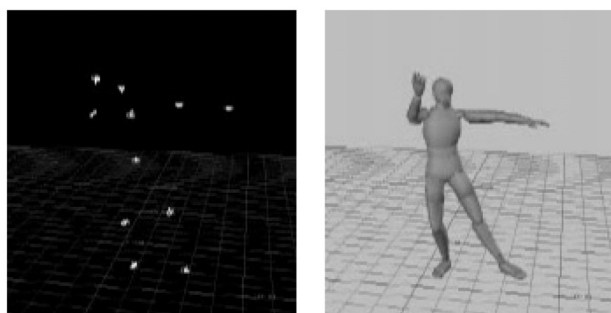


図 4 モーションキャプチャのデータから作成した映像 (左: 11 個の点による CG 右: データをもとに肉付けた CG)

2.4 インタビュー調査

モーションキャプチャを実際に舞踊教育に活用した場合のメリットについて、センサーの位置を表した 11 個の点による 3DCG を見ながら、講師を対象としたインタビュー、研究生を対象としたインタビュー、講師・研究生一緒にインタビュー及びディスカッションを行った。インタビューは、モーションキャプチャ実施後約 2 カ月後にモーションキャプチャスタジオで実施した。インタビューに要した時間はそれぞれ約 1 時間であった。またインタビューの内容は、すべて IC レコーダーで録音し文章化した。

た。

講師に対しては、はじめに「この舞踊のポイント」「4 人の特徴」について聞き、その後モーションキャプチャの 3DCG を見てもらい「4 人の特徴、よい点悪い点などが 3DCG を見てわかるか」「実際に踊っているのを見るのと、モーションキャプチャの 3DCG を見るのとの同一点、相違点」「モーションキャプチャの学習における活用法」などを中心に質問した。

研究生に対しては、はじめに「自分の舞踊の特徴」「講師によく指摘される点」について聞き、その後モーションキャプチャの 3DCG を見てもらい、「誰の踊りなのか 3DCG からわかるか」「いつも指摘されている部分が、3DCG からよみとれるか」「講師の舞踊はほかと比べて上手く見えるか」「モーションキャプチャは舞踊を学習する上でどのような場面で活用できそうか」などを中心に質問した。

なお、モーションキャプチャの 3DCG だけで舞踊の差がわかるかどうか、個人の特定ができるかを確認するため、3DCG を見せる順番を実際のモーションキャプチャを行った時の順番とは変え、匿名で 3DCG を見てもらい意見をもとめた。

また、講師と研究生とのディスカッションにおいては、モーションキャプチャの 3DCG から読み取れることを講師に指摘してもらう形ではじめた。後半は各自自由に話してもらった。

2.5 数値データの分析

インタビューの結果を裏付けることを目的として、モーションキャプチャで計測された数値データを時系列でグラフ化し、講師と各研究生の舞踊の差を比較した。

3 結果

3.1 インタビューの結果

研究生 A (日本舞踊の経験者) に対するインタビューでは、講師からいつも指摘されていることがモーションキャプチャの 3DCG で客観的に映し出され、その差が表されたことにより「かなり納得できる」という意見が聞かれた。例えば、自分の舞踊の 3DCG を見て「癖が出ている」「(もっと) 重心のかけ方をしっかりすればよい」と自己評価した。また講師の 3DCG を見て、「気合が入っている」「きちっとしている」と評価した。さらに、モーション

キャプチャを舞踊の学習に使うことに対して、「身体中の動きまでデータとして見るができるというのは、今じゃないとできない技術ですよ。体の芯を直すとか、重心の移動を直すというのは、見るができるのでおもしろいと思います」と、意見を述べた。

研究生B（舞踊経験なし）に対するインタビューでは、モーションキャプチャを舞踊の学習に使うことに対して、「強い武器になると思う」という意見が聞かれた。例えば、自分の3DCGを見て「手が低いところがある」と自己評価し、講師の舞踊の3DCGを見て「軸がまっすぐである」と評価した。また、研究生Bは3DCG見ながら、「これ、私のじゃない？ 私のだよ」と言い、自分の舞踊を認識した。

研究生C（演劇の専門学校出身）は、モーションキャプチャの3DCGを見て、自分の舞踊と他人の舞踊を区別した。「なぜ自分の舞踊かどうかかわかったのか」という問いに対しては「全体の動きが違う」と答えた。さらに、自分の3DCGを見て「メリハリがない」と自己評価し、講師の3DCGでは「体重移動がはっきりしている」が、自分の3DCGはそうっていないという感想を述べた。

また、3DCGを見ながら、研究生BとCの会話に研究生B：「これ、だれ？ Cの？」

研究生C：「いや、違う。俺じゃない」というやりとりがあった。

研究生D（バレエの経験者）は、「私、正直なところ、点の3DCGを見ても絶対わからないだろうと思っていました。でも、見えちゃったから、点でも誰の舞踊だというのがはっきり見えた部分があったから、そう言うのが読み取れるのだな」とコメントし、誰の舞踊かわかるとした。また、自分の3DCGを見ては、「区切りがしっかりしていない」と自己評価した。また、それに対し、講師の舞踊は「区切りがある」とした。

インタビューを通して、研究生からはモーションキャプチャに対して前向きな意見が多く聞かれた。また、研究生は自分の舞踊の3DCGを特定することができた。しかし、他の研究生の3DCGを誰の舞踊かを正確に判断するまではできなかった。「どこから自分の3DCGだと判断しているのか」と言う問いには「雰囲気」や「癖」が出ているという答えであった。また、講師の3DCGは研究生と明ら

かに違うという全員の共通した意見が出された。

講師に対し、匿名でモーションキャプチャの3DCG（研究生4人と講師）を見せたところ、自分（講師）の3DCGと研究生の3DCGを区別できた。例えば、「これは研究生」と3DCGを見た瞬間に研究生の舞踊と判断することがあった。また、研究生の3DCGにそれぞれ違いがあることが分かった。はじめは誰の舞踊なのか全てを特定するまでにはいなかったが、「はじめ、最初の舞踊がXかと思ったけど、その後にもっと悪いのが出てきたからそれがXだ」と言うように、個人の舞踊の差の情報をつかんでいた。5つの3DCGから自分の舞踊がどれかわかったのは、「リズムが自分のリズムである」という理由であった。さらに、名前を明かしたところ、「そう言われれば」と言っていくつかその研究生の特徴が見て取れる場面を指摘した。また、「手の位置とか、それはすごくわかりやすい。足がここまで上がっているとか、ここまでいっているとかはわかる」と、モーションキャプチャの3DCGが手や足などの位置や動きを確認するのに役立つという意見を述べた。しかし、今回対象とした研究生は「民舞の基本の踊り」をすでに1年近く練習をつんでいているためある程度形ができあがってきており、「形の差がでにくい、穴が見えにくい」ともコメントした。さらに、「（指導の時は）手をあげるとき背筋を使えと言うが、でもこれではわからない」「本当に踊っている姿を見ていると総合的にわかる。筋肉をどう使っているとか、呼吸をどうつかっているとか」というように位置などを見るのには良いが、それ以外の部分を感じ取ることができないという意見も述べた。講師はこれらの3DCGを見た印象から、モーションキャプチャは、「まずは押さえなければいけない大きな線の動きを確認するのには便利なのではないか、つまり形を確認する、作っていく段階では役に立つだろう」と述べ、学習初期での活用を提案した。

これらのインタビューの結果から、モーションキャプチャの3DCGは位置や動きを見るのに有効であり、3DCGから個人の差や技術の差を認識できると言える。また、モーションキャプチャは自分の舞踊の未熟なところに気づき、確認できることが明らかになった。さらに、自分の未熟な点を修正するのに活用できると考えられる。

3.2 数値データの分析結果

モーションキャプチャの 3DCG で見る講師の舞踊は「自分たちの舞踊よりうまい」とインタビューの中で研究生はそろって答えた。その理由として、講師の舞踊は「体重移動がはっきりしている」「重心が低い」「軸がまっすぐである」「きちっとしている」ということをあげた。また、インタビューを通して、講師からは「重心を低く」「重さを下に感じて踊る」といった舞踊のポイントが挙げられ、研究生も舞踊の中で注意していることのひとつに「腰の高さ」を挙げた。また、日頃から「腰を落とすように」と指導され続けていることがわかった。このことから研究生や講師が 3DCG を見て感じたことを数値から裏付けることができると考え、モーションキャプチャから得られた腰の高さのデータを時系列でグラフ化し、講師と研究生の舞踊の差を比較した。計測は 70.9f/s で行ったが、グラフ化する際、磁気センサーのノイズを軽減するため、30f/s に変換した。また、腰の高さを分析するに当たり身長に差があるため、それぞれの踊り始めの腰の高さを 1 とし、踊っているときの腰の高さをその比で表し比較した。図 5 は、講師と研究生の腰の高さを示したものである。「民舞の基本の踊り」の中から、足を一步前後左右に大きく踏み出し手を広げながら腰を落とすという部分を抜き出して示したものである。前に踏み出し手を広げる動作が 4 回、左右に踏み出し手を広

げる動作が各 2 回、後ろに足を引き手を広げる動作が 4 回である。

このグラフを見ると、一步前に出る部分では講師に比べ全ての研究生の腰が高いことがわかる。また、左右に動く時、日本舞踊の経験がある研究生 A は 2～4 回目において講師と同じ程度まで腰を低く落としているものの、他の研究生の腰は講師よりも高い。後ろへ動く場合、研究生 C・D は講師よりも腰が高い。研究生 B は講師が腰を低く保っているのに対し、腰を落とした時は若干講師より腰が低くなるものの上下動が大きいことがわかる。研究生 A は講師と同様に腰を低く保っているが、腰を落とす部分では逆に腰を落とすすぎていることがわかる。また、左右に動いて腰を落とした時に講師には山形の腰の上下動があるが、研究生にはない。

図 5 で示した舞踊の部分以外にも、その場で上下運動する場合、講師・研究生ともほぼ同じ程度まで腰が下がっているが、一步移動する場合は研究生の腰が講師の腰より高い傾向があった。これは研究生が「重心の移動ができていない」ということを表しているといえる。

以上の結果から、確かに講師の腰の動きと研究生の腰の動きには差があり研究生は腰が高い傾向があることがわかり、インタビューで得られたモーションキャプチャの 3DCG の印象が数値でも表れていることが確認できた。

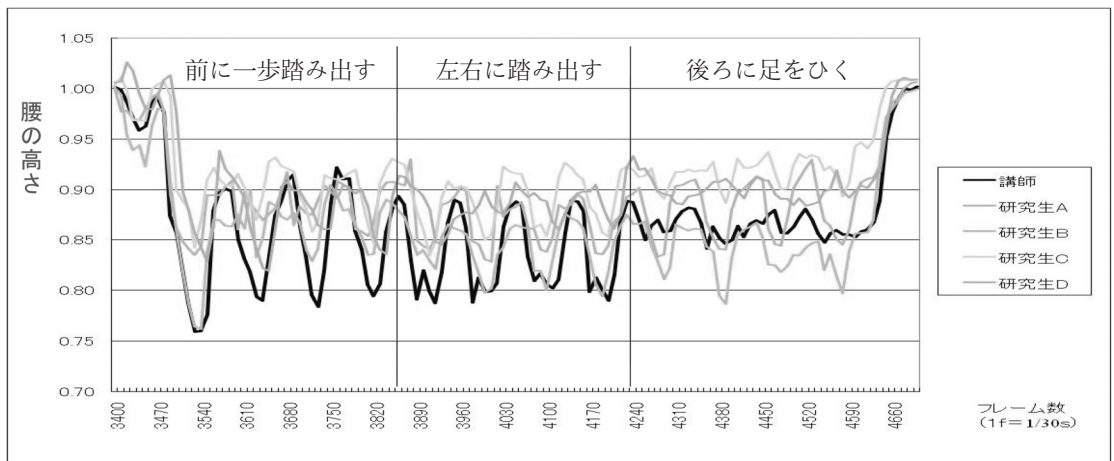


図 5 講師と研究生の腰の高さ

縦軸：腰の高さ（始めの腰の高さを 1 とし、踊り途中の腰の高さをその比で表した）。横軸：フレーム数（1 フレーム 1/30 秒）

4 考察

4.1 「情報が削られること」に関して

渡部 (2007) は「わざ」をモーションキャプチャでデジタル化するためには、「舞の形」「環境や状況」「聖性」の3要素の検討が重要であるとし、「舞の形」についてはデジタル化が可能であるとしている。モーションキャプチャを熟達化支援のために活用することによってもたらされるメリットの一つは、「舞の形」に関するものである。本研究においても、モーションキャプチャは身体各部の位置や動きを確認するのに有効であることが示され、「舞の形」に関するメリットが明らかになった。さらに、モーションキャプチャの3DCGにより、「身体の芯」というような実際の舞踊ではわかりづらい動きも確認でき、自分の舞踊の修正点を知ることができるという共通した意見が出された。

実際の舞踊を見るのに比べ、モーションキャプチャによる3DCGは情報が削られていると考えられる。今回のモーションキャプチャでは、身体11箇所にセンサーをつけ、その位置と回転角を70.9f/sで計測した。これは1/70.9秒間に1つのセンサーで3次元の位置(xyz座標)及び回転(xyz角)の6つのデータを計測していることになる。舞踊は4分間(240秒)なのでこの舞踊ではセンサー1つにつき、 $240 \times 70.9 \times 6$ 個のデータが取れる。センサーは11箇所つけたのでデータ総数はその11倍である。この様に考えると膨大な情報量であるが、その膨大な情報量すら11個のセンサーの動きを表現しているにすぎず、実際に舞踊を目で見えて与えられる情報とでは比べ物にならないことは容易に想像がつく。

渡部 (2007) は、デジタル化のひとつの特徴として情報が削られることを指摘している。例えば、モーションキャプチャでは筋肉や衣装の動きに関する情報は削られてしまい、また背景も無視されてしまう。その結果、例えば「衣装の動きから感じる躍動感」などは失われ、ライブ感や迫力に欠ける面がある。しかし、本研究においては、モーションキャプチャの3DCGは風景や肉や服などの情報が削られたために身体の芯や手の高さなどがわかりやすくなった。これは、点のみの動きで舞踊が表されたために、「点」もしくは点と点を結んだ「線」でイメージすることができ、身体の曲がりや手の上がり具合といった面を明確に読み取ることができた。つまり、情報

が少なくなったことにより見るポイントが明確になったため、舞踊のポイントに挙げられた身体の芯や重心といった視点が研究生にとってはとらえやすくなったと考えられる。このように、身体各部の位置や動きを明確に確認できることに加え、学ばなければならない情報が少なくなることが学習者にとってはメリットになり得ると考えられる。

4.2 「熟達化支援のための活用」に関して

モーションキャプチャの3DCGは、情報が削られることにより舞踊のポイントが見やすくなると考えられる。また、身体各部の位置や動きを確認するのに有効であり、熟達者との違いを認識することが可能である。このようなモーションキャプチャの特徴から、モーションキャプチャは舞踊の「わざ」習得過程の初期段階で役立つと考えられる。舞踊の「わざ」習得の初期段階では、身体各部の位置や動きなどの形をつくることを中心に指導がおこなわれるからである。モーションキャプチャを舞踊の「わざ」習得の初期段階で活用する方法としては、例えば熟達者と初心者者が同一の舞踊でモーションキャプチャを行うことが考えられる。熟達者と学習者のデータから作った3DCGを比較することで自分の舞踊の未熟な点に気がつくことができ、形の修正に役立つと考えられる。さらに、モーションキャプチャを1回だけでなく、舞踊の覚えた後の段階・練習中期・練習終了時期などと時間を追って何度かモーションキャプチャを行うことにより、「舞の形」の上達過程がわかる可能性がある。また、長期に渡り何度かモーションキャプチャを行えば、舞踊の「わざ」がどのように熟達化していくのかがわかり、熟達化の支援に活用できるだろう。

ところで、舞踊の学習にはビデオが用いられる場合もある。ビデオにより撮影された映像は2次元である。それに対し、モーションキャプチャから作成された映像は3DCGである。ビデオにはアングル、フレームという空間的制約があるが、3DCGには「360度の視点」「ズームの自在性」という特徴がある。例えば、後ろから舞踊を見たり真上から見たりすることが可能である。さらに手首の動きを拡大してみるなど、自分の目的に応じた観察が可能である(渡部ら 2001, 海野ら 2004)。これらの特徴は、身体各部の位置や動きを確認するために有効である

と考えられ、舞踊の学習に役立つであろう。

4.3 「環境や状況」・「聖性」に関して

渡部（2007）が指摘するように、「わざ」をモーションキャプチャ等でデジタル化するためには、「舞の形」だけでなく、「環境や状況」「聖性」の要素の検討も重要である。渡部（2007）によれば、舞踊が伝わってきた「地域の教育力（伝承力）」や「地域の風土」等の「環境や状況」がその舞踊の背景になる「意味」を生み出し、踊り手はその意味を理解することが熟達につながる。

本研究で対象とした研究生も、普段から「舞踊の意味」を考えて踊るように意識して練習しているという。例えば「足を上げる」ことに関して、研究生 B は「ハイヤ節という海女（漁師）の舞踊では足を上げなければいけないが、上げなければいけない振りだと思ってあげると無理がある。しかし、『今から行くぞ！』という意味がある舞踊だから、そのような気持ちで踊ると無理がない」と舞踊の意味の重要性について発言している。同様に、研究生 D は「…その形をやる意味がある。でも、自分はまだまだ振りや形を追ってしまう…」と自分の反省点として「意味が不足している」とコメントしている。また、「ただ一步足を前に出し腰を落とすのではなく、体が沈むから足がでる」という研究生 C の発言や、「重心の感じ方が重要」という講師の意見のように、舞踊では「心の込め方」「力の感じ方」などのイメージを持つことも重要である。これらの「舞踊の意味」や「舞踊のイメージ」は、「わざ」をデジタル化するための要素の一つである「環境や状況」の中でとらえられる。舞踊の学習あるいは舞踊の「わざ」熟達化のためには、このような「舞踊の意味」や「イメージ」などが重要であると考えられる。

さらに、インタビューを通して、研究生は舞台へのあこがれを持ち厳しい訓練に臨んでいることがわかった。また、熟達した役者がはなつ雰囲気は自分とは違うと感じており、熟達した役者への尊敬の念を持っていることがわかった。研究生 B は「どうして、講師の人達はこんなにも私の内面がわかってしまうのだろう」「役者は感情を 100 % 表現できる」と役者や講師と自分の違いを述べている。「聖性」は、舞台に立つことへのあこがれや、熟達した役者がはなつ雰囲気、熟達した役者へ尊敬の念などを示

すと考えられる。これらも、舞踊の熟達化においては重要な要素になるだろう。

これらの「環境や状況」「聖性」について、渡部（2007）はテクノロジーで表すのは容易ではないとしつつも、あえて「わざ」の世界をデジタル化することは可能であることを前提に研究を進めていくことを提唱している。本研究においては、インタビューでその可能性を感じさせる意見がいくつか出された。例えば、位置と回転情報だけのモーションキャプチャの 3DCG を見て、研究生は自分たちの舞踊を認識するときに「雰囲気」を感じ取っていた。また、研究生 A は講師の 3DCG を見て、「先生、気合が入っている（ことがわかる）」と発言している。研究生 B は「先生の点の 3DCG を見ていたら点の周りに先生の姿が見えてきた」とも言っている。さらに、ディスカッションにおいては「情報が削られていてわからない」と言っていた講師も、研究生 B の 3DCG を見ながら「これ、手の力がすごい強いのがわかるよ、身体のエネルギーより手の方がエネルギー強いのがわかる？」と発言している。同様に、研究生 C に対しても横へ一步動く 3DCG を見ながら「行った先がないのがわかる？」と言って、舞踊に広がりイメージが感じられないとアドバイスした。さらに、「感情もモーションキャプチャで伝わる」という研究生 A の意見もあった。

これらの発言については「なぜそのような感じるのか」についての明確な発言は得られなかったが、舞踊の学習者にとってはモーションキャプチャによる 3DCG から「舞踊の意味」や「イメージ」「雰囲気」等についても何らかの情報を獲得できることを示唆していた。

謝辞：本研究にあたり、モーションキャプチャおよびインタビューに快くご協力いただいたわらび養成所舞踊講師の安達真理先生、そして研究生の皆様へ深く感謝いたします。

参考文献

- 阿部崇慶（1997） 芸道の教育，ナカニシヤ出版，東京
- Ericsson, K.A.(1996) The road to excellence: The acquisition of expert performance in the arts and sciences, Mahwah, N.J.: Erlbaum.

生田久美子 (1987, 新装版2007) 「わざ」から知る,
東京大学出版会, 東京

今井むつみ, 野島久雄 (2003) 人が学ぶということ,
北樹出版, 東京

海野敏, 曾我麻佐子 (2004)

Web 3D Dance Research Project,

<http://www.rikou.ryukoku.ac.jp/~asako/wd/index.html>

神里志穂子, 山田孝治, 玉城史朗 (2005) 舞踊動作
における感性情報と上肢運動の解析, 沖縄大学
マルチメディア教育研究センター紀要, Vol5,
pp. 23-30

川本 竜史, 古川 康一 (2004) サッカーにおけるイン
サイドキックスキルの解明 人工知能学会全
国大会論文集, pp.230-231

中澤 篤志, 中岡 慎一郎, 白鳥 貴亮, 工藤 俊亮,
池内 克史 (2004) モーションキャプチャによ
る全身運動解析と模倣ロボット: 「じょんがら」
節を HRP-1S に踊らせる, 情報処理学会研究報
告. CVIM, [コンピュータビジョンとイメージ
メディア], pp31-39

Matsumoto T, Hachimura K, Nakamura M
(2001) Generating Labanotation from motion-
captured human body motion data, Proc. Interna-
tional Workshop on Recreating the Past -
Visualization and Animation of Cultural Heritage -,
pp.118-123

光森 忠勝 (2003) 伝統芸能に学ぶ一躰と父親, 恒
文社, 東京

メディア教育開発センター (2008) eラーニング
等のICTを活用した教育に関する調査報告書
(2007年度版), メディア教育開発センター, 千
葉

文部科学省 (2007) ICT を活用した指導の効果の調
査結果についてー「確かな学力」の向上につな
がる ICT 活用ー,

http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/19/05/07060706.htm

幸村琢, 黒田篤 (2001) モーションキャプチャ, 筋
骨格系モデルによる遠隔リハビリシステム, 情
報処理振興事業協会 (IPA) 平成13年度成果報
告集 次世代基盤技術

佐藤克美, 海賀孝明, 渡部信一 (2008) 教育現場

における舞踊の熟達化を支援するためのモーショ
ンキャプチャ活用, 情報処理学会人文科学とコ
ンピュータシンポジウム論文集, pp.209-216

曾我 麻佐子, 海野 敏, 安田 孝美 (2003) バレ
エ創作を支援する Web ベースの振付シミュレ
ーションシステム, 電子情報通信学会技術研究報
告. MVE, マルチメディア・仮想環境基礎, pp.
71-74

吉村ミツ, 村里英樹, 甲斐民子, 黒宮明, 横山清子,
八村広三郎 (2004) 赤外線追跡装置による日本
舞踊動作の解析 (パターン認識), 電子情報通
信学会論文誌, No.3: pp. 779-788

渡部信一, 小山智義 (2001) 3DCG を用いた行動
観察手法の評価と「自閉症行動ライブラリー」
の試作, 日本教育工学会誌 25:pp.205-208.

渡部信一 編著 (2007) 日本の「わざ」をデジタル
で伝える, 大修館書店, 東京

A pedagogic approach about the utilization of motion capture for supporting to attain a higher degree of professional skills (Waza) of stage actors

Katsumi Sato¹ , Takaaki Kaiga² , Sinichi Watabe³

¹ Graduate School of Educational Informatics, Education Division, Tohoku University

² Digital Art Factory , Warabi-za Co.,LTD,

³ Graduate School of Educational Informatics, Research Division, Tohoku University

ABSTRACT

“Waza (professional skills)” of Japanese traditional folk dance are handed down from expert to the beginners verbally. It takes longtime for expertness. It is not enough for beginners to learn only dancing form. The most important thing is to understand “The meaning of Dance” and “The view of the world”. However, The students in training schools for stage actors need to accomplish “Waza” in short term. So we tried to support to attain expertness of Waza by using motion capture. And also we discussed it pedagogically. As a result, It became clear that we could use motion capture as “Tools for awareness and confirmation”. And additionally, it suggested that motion capture also supports to learn more important things such as the meaning of dance and the view of the world for expertness of Waza.

Key words: training of stage actors, dance education, Japanese traditional dance, expertise, use of motion capture